

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-118596

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/10

(21)Application number : 11-297355

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.1999

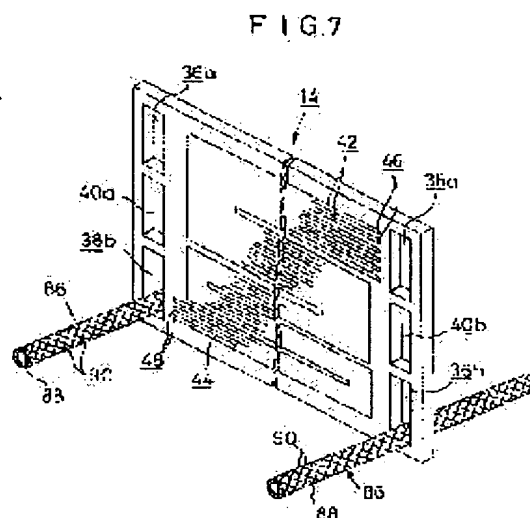
(72)Inventor : KOUMURA TAKASHI  
SUGITA SHIGETOSHI

## (54) FUEL CELL STACK

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell stack for lubricating and completely exhausting water introduced into a communicating hole with effectively compacting size to be suitable for mounting on a vehicle.

**SOLUTION:** An fuel cell stack 10 is provided with an outlet side oxidizer gas-communicating hole 38b, a plane 14a of first separator 14 is provided with an oxidizer gas flowing channel grooves 42, 44, with which the grooves face with each other in the gravity direction while meandering in the horizontal direction, a second oxidizer gas flowing channel groove 44 is communicated with the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b via an oxidizer gas connecting channel 48. The outlet side oxidizer gas communicating hole 38b is provided with a porous of absorption tube 86 for exhausting water into an outside of the fuel cell stack 10 by capillary phenomenon and difference in the atmospheric pressure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell stack constituted by carrying out the laminating of the unit fuel cell cell which is characterized by providing the following, and which consists of an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode on both sides of a solid-state polyelectrolyte film, and the separator which pinches the aforementioned unit fuel cell cell horizontally The run through-hole for passing the reactant gas which is penetrated and prepared in the flank periphery marginal part of the aforementioned separator, and contains fuel gas or oxidizer gas the aforementioned free passage -- the gas passageway for moving in a zigzag direction horizontally in the electrode power generation side of the aforementioned separator, being prepared, and supplying the aforementioned reactant gas to the aforementioned anode lateral electrode or the aforementioned cathode lateral electrode, while it is open for free passage to a hole, and the aforementioned free passage -- a hole -- the porosity siphon object for being arranged inside and discharging water

[Claim 2] It is the fuel cell stack characterized by setting up Deguchi of the aforementioned porosity siphon object more nearly up than the run through-hole for eccrisis of the aforementioned reactant gas while the aforementioned gas passageway winds horizontally and being prepared toward the gravity direction in a fuel cell stack according to claim 1.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the fuel cell stack suitable for especially mount constituted by carrying out the laminating of the unit fuel cell cell which consists of an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode on both sides of a solid-state polyelectrolyte film, and the separator which pinches the aforementioned unit fuel cell cell horizontally.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the solid-state macromolecule type fuel cell is constituted by pinching with separator the unit fuel cell cell constituted by the both sides of the electrolyte which consists of macromolecule ion exchange membrane (cation exchange membrane) by \*(ing) an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode an opposite, respectively, and usually, only a predetermined number carries out the laminating of this unit fuel cell cell, and it is used as a fuel cell stack.

[0003] In this kind of fuel cell stack, on a catalyst electrode, hydrogen is ionized and the fuel gas supplied to the anode lateral electrode, for example, the gas which mainly contains hydrogen, (henceforth hydrogen content gas) moves to a cathode lateral-electrode side through the electrolyte humidified moderately. The electron produced in the meantime is taken out by the external circuit, and is used as electrical energy of a direct current. Since oxidizer gas (henceforth oxygen content gas), for example, the gas which mainly contains oxygen, or air is supplied, in this cathode lateral electrode, a hydrogen ion, an electron, and oxygen react and water is generated by the cathode lateral electrode.

[0004] In the above-mentioned fuel cell stack, in order to supply fuel gas and oxidizer gas (reactant gas) to the anode lateral electrode and cathode lateral electrode of each unit fuel cell cell by which the laminating is carried out, respectively, constituting an internal manifold is performed. two or more free passages which this internal manifold was specifically open for free passage in one to each unit fuel cell cell and separator by which the laminating is carried out, and were prepared -- a hole -- having -- \*\*\*\* -- the free passage for supply -- if reactant gas is supplied to a hole, while distributed supply of the aforementioned reactant gas will be carried out for every unit fuel cell cell -- the free passage for discharge in used reactant gas -- it is constituted so that it may be discharged by the hole in one

[0005] By the way, in the run through-hole to which oxidizer gas flows especially, the produced water generated in respect of electrode power generation is easy to be introduced, and stay water exists in many cases in this run through-hole. On the other hand, there is a possibility that the stay water by dew condensation etc. may be generated in the run through-hole by which fuel gas is passed. For this reason, a run through-hole will be reduced or blockaded with stay water, and the fault that the flow of reactant gas is barred and a power generation performance falls is pointed out.

[0006] The fuel cell by which the hydrophilic coat was prepared in the fuel gas passage and the oxidization gas passageway which were formed in the laminating side of a collector is known there as indicated by JP,8-138692,A. As shown in drawing 15 , while penetration formation of the

feeding-and-discarding passage 2a and 2b of fuel gas is specifically carried out at the both-sides section of a collector 1, penetration formation of the feeding-and-discarding passage 3a and 3b of oxidization gas is carried out at the upper and lower sides of this collector 1. While two or more oxidization gas passageways 4 are mutually parallel to the power generation side side of a collector 1 along the vertical direction and being prepared on a straight line, the hydrophilic coat 5 is formed in the aforementioned oxidization gas passageway 4. furthermore -- feeding-and-discarding passage 3b of oxidization gas -- porosity -- the member 6 is arranged

[0007] In such composition, if the water generated by the power generation side side with operation of a fuel cell is introduced into the oxidization gas passageway 4, this generation water will make the hydrophilic coat 5 formed in the aforementioned oxidization gas passageway 4 a damp or wet condition. This generation water is transmitted to the hydrophilic coat 5 and its front face with a self-weight, flows to perpendicular down, and is discharged from the oxidization gas passageway 4. furthermore, the porosity by which generation water has been arranged at feeding-and-discarding passage 3b of oxidization gas -- since it is absorbed by the member 6, it is supposed that this generation water can be more certainly discharged from the oxidization gas passageway 4

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technology, since the feeding-and-discarding passage 3a and 3b of oxidization gas is formed in the upper and lower sides of a collector 1, it will become difficult to short-length-ize the size of the height direction of the whole fuel cell. In case it is especially used as a fuel cell stack for mount, it is necessary to use spaces, such as an under floor of the automobile body, effectively, and there is a flower-stalk request which wants to short-length-ize the height direction of the whole fuel cell as much as possible. However, with the above-mentioned conventional technology, there is a problem that it cannot respond to this kind of request effectively.

[0009] And the feeding-and-discarding passage 3a and 3b of oxidization gas is constituted by the upper and lower sides of a collector 1 at the long picture at the longitudinal direction.

Thereby, in order to secure the rigidity of a collector 1, it is necessary to set up the thickness of this collector 1 comparatively greatly, and the problem that the size of the direction of a laminating of the whole fuel cell stack will long-picture-ize is pointed out.

[0010] While this invention solves this kind of problem and having a smooth and positive drainage function, it aims at offering the fuel cell stack which the size of the height direction is short-length-ized as much as possible, and can carry out the thinning of the thickness of separator effectively.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the fuel cell stack concerning the claim 1 of this invention, while the run through-hole for passing the reactant gas which penetrates at the flank of separator and a periphery edge and contains fuel gas or oxidizer gas is prepared, to this run through-hole, the gas passageway for moving in a zigzag direction horizontally in the electrode power generation side of the aforementioned separator, and passing reactant gas is open for free passage. For this reason, the size of the height direction of separator can be short-length-ized effectively, and it becomes possible to constitute the fuel cell stack suitable for mount.

[0012] Then, when a fuel cell stack inclines by the posture of vehicles etc., there is a possibility that the dew condensation water of the produced water which piles up in a run through-hole may flow backwards to a gas passageway, and a power generation performance may fall. In the run through-hole, the porosity siphon object for discharging generation water is arranged in that case. therefore, a free passage -- while the water introduced into the hole permeates the porosity siphon inside of the body by capillarity -- the aforementioned free passage -- a hole -- the pressure differential of inner reactant gas -- the aforementioned water -- this free passage -- it extrudes toward the outlet side of a hole

[0013] thereby -- a free passage -- a hole -- a pressure differential [ in / the vertical style of capillarity and reactant gas / in inner water ] -- the aforementioned free passage -- it becomes possible to be certainly discharged from a hole, to prevent that the aforementioned water flows backwards to a gas passageway, and to maintain a power generation performance effectively

[0014] Moreover, in the fuel cell stack concerning the claim 2 of this invention, while a gas passageway winds horizontally and being prepared toward the gravity direction, Deguchi of a porosity siphon object is set up more nearly up than the run through-hole for discharge of reactant gas. For this reason, various kinds of piping can be effectively collected to the flank of a fuel cell stack, there is no bird clapper greatly [ the size of the height direction of the whole fuel cell stack ], and, moreover, the flexibility of a piping layout improves.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is outline longitudinal-section explanatory drawing of the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation form of this invention, and drawing 2 is the important section decomposition perspective diagram of the aforementioned fuel cell stack 10.

[0016] The fuel cell stack 10 is equipped with the unit fuel cell cell 12 and the 1st and 2nd separator 14 and 16 which pinches this unit fuel cell cell 12, and the laminating of two or more sets of these is carried out. the [ the 1st which becomes the aforementioned cathode lateral electrode 20 and the aforementioned anode lateral electrode 22 from the porosity carbon paper which is a porous layer while the unit fuel cell cell 12 has the solid-state polyelectrolyte film 18, and the cathode lateral electrode 20 and the anode lateral electrode 22 arranged on both sides of this electrolyte film 18, and ] -- 2 gaseous-diffusion layers 24 and 26 are arranged

[0017] The 1st and 2nd gaskets 28 and 30 are formed in the both sides of the unit fuel cell cell 12, and while the 1st gasket 28 of the above has the big opening 32 for reaching cathode lateral-electrode 20 and containing the 1st gaseous diffusion layer 24, it has the big opening 34 for the 2nd gasket 30 of the above reaching anode lateral-electrode 22, and containing the 2nd gaseous diffusion layer 26. While the unit fuel cell cell 12, the 1st, and 2nd gaskets 28 and 30 are pinched by the 1st and 2nd separator 14 and 16, the 3rd gasket 35 is arranged by this 2nd separator 16.

[0018] The 1st separator 14 prepares entrance-side fuel gas run through-hole 36a for passing fuel gas, such as hydrogen content gas, and entrance-side oxidizer gas run through-hole 38a for passing the oxidizer gas which is oxygen content gas or air in the longitudinal direction ends upper part side.

[0019] Entrance-side cooling-medium run through-hole 40a for passing cooling media, such as pure water, ethylene glycol, and oil, and outlet side cooling-medium run through-hole 40b for passing the aforementioned cooling medium after use are prepared in the longitudinal direction ends central site of the 1st separator 14. the outlet side fuel gas free passage for passing fuel gas in the longitudinal direction ends lower part side of the 1st separator 14 -- a hole -- 36b and the outlet side oxidizer gas free passage for passing oxidizer gas -- a hole -- 38b -- an entrance-side fuel gas free passage -- hole 36a and an entrance-side oxidizer gas free passage -- a hole -- it is prepared so that it may become 38a and a diagonal position

[0020] Entrance-side oxidizer gas run through-hole 38a is approached, and two or more 1st oxidizer gas-passageway slots (6 [ for example, ]) (gas passageway) 42 which became independent, respectively are established in field 14a which counters the cathode lateral electrode 20 of the 1st separator 14 toward the gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally. The 1st oxidizer gas-passageway slot 42 joins the three 2nd oxidizer gas-passageway slots (gas passageway) 44, and this 2nd oxidizer gas-passageway slot 44 approaches and carries out termination to outlet side oxidizer gas run through-hole 38b.

[0021] As shown in drawing 2 - drawing 4 , to the 1st separator 14 While penetrating this 1st separator 14 and an end is open for free passage to entrance-side oxidizer gas run through-hole 38a by field 14b of an opposite side with field 14a The 1st oxidizer gas connection passage 46 which the other end opens for free passage into the 1st oxidizer gas-passageway slot 42 by the aforementioned field 14a side, While an end is open for free passage to outlet side oxidizer gas run through-hole 38b by the aforementioned field 14b side, the 2nd oxidizer gas connection passage 48 which the other end opens for free passage into the 2nd oxidizer gas-passageway slot 44 by the aforementioned field 14a side penetrates the 1st separator 14 of the above, and is prepared.

[0022] it is shown in drawing 2 -- as -- the longitudinal direction ends side of the 2nd separator 16 -- the 1st separator 14 -- the same -- an entrance-side fuel gas free passage -- hole 36a and an entrance-side oxidizer gas free passage -- hole 38a and an entrance-side cooling-

medium free passage -- hole 40a and an outlet side cooling-medium free passage -- hole 40b and an outlet side fuel gas free passage -- hole 36b and an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- 38b is formed

[0023] As shown in drawing 5, entrance-side fuel gas run through-hole 36a is approached, and two or more 1st fuel gas passage slots (6 [ for example, ]) (gas passageway) 60 are formed in field 16a of the 2nd separator 16. This 1st fuel gas passage slot 60 extends toward the gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally, joins the three 2nd fuel gas passage slots (gas passageway) 62, and this 2nd fuel gas passage slot 62 carries out termination near the outlet side fuel gas run through-hole 36b.

[0024] the 2nd separator 16 -- an entrance-side fuel gas free passage -- a hole -- the 1st fuel gas connection passage 64 which opens 36a for free passage into the 1st fuel gas passage slot 60 from the field 16b side, and an outlet side fuel gas free passage -- a hole -- the 2nd fuel gas connection passage 66 which opens 36b for free passage into the 2nd fuel gas passage slot 62 from the aforementioned field 16b side penetrates the 2nd separator 16 of the above, and is prepared

[0025] as shown in drawing 3 and drawing 6, the level difference section 70 corresponding to the opening 68 of the 3rd gasket 35 forms in field 16b of the 2nd separator 16 -- having -- the inside of the level difference section 70 -- an entrance-side cooling-medium free passage -- hole 40a and an outlet side cooling-medium free passage -- a hole -- two or more main passage slots 72a and 72b which approach 40b and constitute cooling-medium passage are formed. Between main passage slot 72a and 72b, the branching passage slot 74 which branch in a book, respectively extends horizontally, and is prepared.

[0026] The 2nd cooling-medium connection passage 78 which opens for free passage the 1st cooling-medium connection passage 76 which opens entrance-side cooling-medium run through-hole 40a and main passage slot 72a for free passage, and outlet side cooling-medium run through-hole 40b and main passage slot 72b penetrates the 2nd separator 16 of the above in the 2nd separator 16, and is established in it.

[0027] it is shown in drawing 2 -- as -- the longitudinal direction both ends of the 1st, the 2nd, and 3rd gaskets 28, 30, and 35 -- an entrance-side fuel gas free passage -- hole 36a and an entrance-side oxidizer gas free passage -- hole 38a, entrance-side cooling-medium breakthrough 40a, and an outlet side cooling-medium free passage -- hole 40b and an outlet side fuel gas free passage -- hole 36b and an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- 38b is prepared

[0028] As shown in drawing 1, the 1st and 2nd end plates 80 and 82 are arranged, and through the tie rod 84, the above 1st and the 2nd end plate 80 and 82 bind tight in the direction both ends of a laminating of the unit fuel cell cell 12, the 1st, and 2nd separator 14 and 16 in one, and are being fixed to them.

[0029] In the fuel cell stack 10, the porosity siphon object 86 is extended and arranged by outlet side fuel gas run through-hole 36b in the direction of a laminating outlet side oxidizer gas run through-hole 38b and if needed, respectively at least. As shown in drawing 1 and drawing 7, the porosity siphon object 86 is equipped with a metal 88, for example, the pipe-like core material made from SUS (stainless steel), and two or more wire rods 90 twisted around the periphery section of this core material 88.

[0030] As shown in drawing 8, the wire rod 90 has the shape of irregularity on the front face, and space 92 is formed by bundling each wire rod 90. This space 92 has extended along with the longitudinal direction (the direction of a laminating of the fuel cell stack 10) of a core material 88. A core material 88 may blockade and constitute the ends, and this core material 88 is being fixed through the fixed means which is not illustrated in the fuel cell stack 10.

[0031] it is shown in drawing 4 and drawing 5 -- as -- the porosity siphon object 86 -- an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- the inside of 38b, and an outlet side fuel gas free passage -- a hole -- the inside of 36b -- setting -- the gravity direction bottom -- the [ and ] -- the [ 2 oxidizer gas connection passage 48 and ] -- it is installed in the position estranged from 2 fuel-gas connection passage 66

[0032] As shown in drawing 1, while the pore 94 which is open for free passage to outlet side

oxidizer gas run through-hole 38b is formed, the manifold shell 98 which is open for free passage through a joint 96 at the aforementioned pore 94 to the 1st end plate 80 of the above is connected to the 1st end plate 80. The porosity siphon object 102 which the manifold shell 98 was equipped with the outside shell 100 which curves from a joint 96 to the upper part, and was connected to the porosity siphon object 86 into this outside shell 100, or was extended from the aforementioned porosity siphon object 86 is arranged. This porosity siphon object 102 is connected to the storage-of-water tank (not shown) which stores usable water in for example, the object for gas humidification, or reforming.

[0033] In addition, to the 1st end plate 80, the pore 104 which is open for free passage to outlet side fuel gas run through-hole 36b is formed, the manifold shell 98 mentioned above and the manifold shell 106 constituted similarly are connected with this pore 104, and the detailed explanation is omitted.

[0034] Thus, operation of the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt constituted is explained below.

[0035] In the fuel cell stack 10, while fuel gas, for example, the gas containing the hydrogen which reformed the hydrocarbon, is supplied, in order to supply air or oxygen content gas (only henceforth air) as oxidizer gas and to cool the power generation side of the unit fuel cell cell 12 further, a cooling medium is supplied. As shown in drawing 3 and drawing 5, the fuel gas supplied to entrance-side fuel gas run through-hole 36a in the fuel cell stack 10 moves to the field 16a side from the field 16b side through the 1st fuel gas connection passage 64, and is supplied to the 1st fuel gas passage slot 60 currently formed in this field 16a side.

[0036] The fuel gas supplied to the 1st fuel gas passage slot 60 moves in the gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally along with field 16a of the 2nd separator 16. The hydrogen content gas in fuel gas is supplied to the anode lateral electrode 22 of the unit fuel cell cell 12 through the 2nd gaseous diffusion layer 26 in that case. And intact fuel gas is discharged by outlet side fuel gas run through-hole 36b, after intact fuel gas is introduced into the 2nd fuel gas connection passage 66 through the 2nd fuel gas passage slot 62 and moves to the field 16b side, while the anode lateral electrode 22 is supplied moving along the 1st fuel gas passage slot 60.

[0037] Moreover, the air supplied to entrance-side oxidizer gas run through-hole 38a in the fuel cell stack 10 is introduced into the 1st oxidizer gas-passageway slot 42 through the 1st oxidizer gas connection passage 46 which is open for free passage to entrance-side oxidizer gas run through-hole 38a of the 1st separator 14, as shown in drawing 3. As shown in drawing 2, while the air supplied to the 1st oxidizer gas-passageway slot 42 moves in a zigzag direction horizontally and moving in the gravity direction, the oxygen content gas in this air is supplied to the cathode lateral electrode 20 from the 1st gaseous diffusion layer 24. On the other hand, intact air is discharged by outlet side oxidizer gas run through-hole 38b from the 2nd oxidizer gas connection passage 48 through the 2nd oxidizer gas-passageway slot 44. Power will be supplied to the motor which power generation is performed in the unit fuel cell cell 12, for example, is not illustrated by this.

[0038] After the cooling medium supplied in the fuel cell stack 10 is introduced into entrance-side cooling-medium run through-hole 40a, as shown in drawing 6, it is supplied to main passage slot 72a by the side of field 16b through the 1st cooling-medium connection passage 76 of the 2nd separator 16 further again. A cooling medium joins main passage slot 72b, after cooling the power generation side of the unit fuel cell cell 12 through two or more branching passage slots 74 which branch from main passage slot 72a. And the cooling medium after use is discharged from outlet side cooling-medium run through-hole 40b through the 2nd cooling-medium connection passage 78.

[0039] by the way, when the fuel cell stack 10 is operated as mentioned above, the water of comparatively many especially in the cathode lateral-electrode 20 side generates -- having -- \*\*\*\* -- this water -- the [ the 1st and ] -- 2 oxidizer gas-passageway slots 42 and 44 -- minding -- an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- it is drawn by 38b

[0040] in this case -- the 1st operation gestalt -- an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- the porosity siphon object 86 arranges to 38b -- having -- \*\*\*\* -- this outlet side



oxidizer gas free passage -- a hole -- the water introduced into 38b penetrates two or more wire rods 90 which constitute the aforementioned porosity siphon object 86 by capillarity, and is led to the space 92 currently formed between the aforementioned wire rods 90 Here, in the fuel cell stack 10, oxidizer gas and fuel gas have the static pressure distribution as shown in drawing 9 . For this reason, the water which the pressure of the outlet side of outlet side oxidizer gas run through-hole 38b became lower than the pressure by the side of the interior, and was introduced into the space 92 of the porosity siphon object 86 by the pressure differential of the vertical style of air is extruded at the 1st end-plate 80 98, i.e., manifold shell, side so that it may be shown in the direction of arrow A among drawing 1 .

[0041] With the 1st operation gestalt, by this the water introduced into outlet side oxidizer gas run through-hole 38b By the capillarity of the porosity siphon object 86, and the pressure differential of the air in this outlet side oxidizer gas run through-hole 38b It is discharged smoothly and certainly at the porosity siphon object 102 side in the manifold shell 98, and the effect that the drainage nature of dew condensation water, such as generation water which piles up with easy composition, improves effectively is acquired.

[0042] In case the fuel cell stack 10 is especially carried in vehicles, even if the aforementioned fuel cell stack 10 inclines with the inclination of a run way etc., the water introduced into outlet side oxidizer gas run through-hole 38b does not flow backwards to the 2nd oxidizer gas-passageway slot 44 side. Therefore, it prevents that an electrode power generation side is being worn with generation water within the fuel cell stack 10, and there is an advantage of becoming possible to prevent power generation performance degradation certainly.

[0043] furthermore, the porosity siphon object 86 is shown in drawing 4 -- as -- an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- the gravity direction bottom of 38b -- the [ and ] -- it is arranged in the position estranged from 2 oxidizer gas connection passage 48 For this reason, while the absorptivity of generation water improves, it can prevent disturbing the flow distribution of the air by the side of the electrode power generation side of the 1st separator 14. And the pressure loss of the air within outlet side oxidizer gas run through-hole 38b is not made to increase.

[0044] As shown in drawing 1 , the manifold shell 98 is curving up and the porosity siphon object 102 arranged in this manifold shell 98 is arranged further again more nearly up than outlet side oxidizer gas run through-hole 38b. It becomes possible to arrange the manifold shell 98 in the field of the 1st end plate 80 by this, and there is no bird clapper greatly [ the size of the height direction of the fuel cell stack 10 whole ]. Therefore, while the flexibility of a piping layout improves, the height direction of the fuel cell stack 10 whole is short-length-ized effectively, and the advantage of excelling especially in mount is acquired.

[0045] moreover, the 1st operation gestalt shows to drawing 2 -- as -- an entrance-side fuel gas free passage -- hole 36a and an entrance-side oxidizer gas free passage -- hole 38a and an entrance-side cooling-medium free passage -- hole 40a and an outlet side cooling-medium free passage -- hole 40b and an outlet side fuel gas free passage -- hole 36b and an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- 38b is prepared in the longitudinal direction both ends of the fuel cell stack 10 For this reason, while not preparing a long picture run through-hole in a longitudinal direction and being able to short-length-ize the height direction of the fuel cell stack 10 aforementioned whole as much as possible in the upper part and the lower part of the fuel cell stack 10, improvement in intensity is achieved and the direction of a laminating of the fuel cell stack 10 aforementioned whole can be thin-shape-ized effectively.

[0046] In addition, with the 1st operation gestalt, although only the outlet side oxidizer gas run through-hole 38b side was explained, it becomes possible by the water of condensation's having occurred similarly and using the porosity siphon object 86 for the outlet side fuel gas run through-hole 36b side to have an efficient and positive drainage function. Moreover, although the porosity siphon object 86 has the pipe-like core material 88, this may be substituted and a cylindrical member may be used.

[0047] the [ the 1st which is a gas passageway with the 1st operation form further again at field 14a of the 1st separator 14, and ], while 2 oxidizer gas-passageway slots 42 and 44 lie in a zigzag line horizontally and it is prepared toward the gravity direction the [ the 1st which is a gas

passageway at field 16a of the 2nd separator 16, and ], although it is prepared toward the gravity direction while 2 fuel-gas passage slots 60 and 62 lie in a zigzag line horizontally. This is substituted, and the gas passageway of it that can be prepared in the fields 14a and 16a of the above 1st and the 2nd separator 14 and 16 toward the direction of antigravity, moving in a zigzag direction horizontally. Although the porosity siphon object 86 will be arranged in the upper part side of the 1st and 2nd separator 14 and 16 in that case, the same effects -- the drainage nature of dew condensation water which piles up improves effectively by the capillarity of the aforementioned porosity siphon object 86 and pressure differentials, such as air -- are acquired. In addition, the 2nd operation form or subsequent ones shown below is the same.

[0048] Drawing 10 is the porosity siphon object 120 which constitutes the fuel cell stack concerning the 2nd operation form, and \*\*\*\* explanatory drawing of the 1st separator 14. In addition, the same reference mark is given to the same component as the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation form, and the detailed explanation is omitted.

[0049] The porosity siphon object 120 is equipped with a metal 122, for example, the pipe made from SUS, and two or more wire rods 124 held in this pipe 122. This pipe 122 has two or more pores 126 in the periphery section, and it is constituted so that water may penetrate in the aforementioned pipe 122 from this pore 126. As for the wire rod 124, the shape of surface type has the shape of irregularity like the wire rod 90.

[0050] some porosity siphon objects 140 which constitute the fuel cell stack which the porosity siphon object 130 which constitutes the fuel cell stack which drawing 11 requires for the 3rd operation form of this invention is \*\*\*\* explanatory drawing a part, and drawing 12 requires for the 4th operation form of this invention -- it is \*\*\*\* explanatory drawing

[0051] The porosity siphon object 130 has many pores 132, and while it is equipped with the square pipe steel 134 of a cross-section square configuration, and two or more wire rods 136 arranged in this square pipe steel 134, the porosity siphon object 140 has two or more pores 142, and it is equipped with the triangular cross-section triangle-like pipe 144 and two or more wire rods 146 held in this triangular pipe 144. A square pipe steel 134 and the triangular pipe 144 are arranged in accordance with the corner configuration of outlet side oxidizer gas run through-hole 38b and outlet side fuel gas run through-hole 36b.

[0052] Thus, with the porosity siphon objects 120, 130, and 140 constituted, water permeates from each pore 126, 132, and 142, and the same effect as the 1st operation gestalt is acquired -- water can be discharged smoothly and certainly by the capillarity of two or more wire rods 124, 136, and 146, and the pressure differential of air.

[0053] Drawing 13 is longitudinal-section explanatory drawing of the fuel cell stack 160 concerning the 5th operation gestalt of this invention. this fuel cell stack 160 -- an outlet side oxidizer gas free passage -- a hole -- 38b and an outlet side fuel gas free passage -- a hole -- the porosity siphon object 162 arranges to 36b -- having -- \*\*\*\* -- the aforementioned porosity siphon object 162 -- a pipe -- a member 164 and this pipe -- it has two or more wire rods 166 arranged in a member 164

[0054] a pipe -- a member 164 -- an outlet side oxidizer gas free passage -- hole 38b and an outlet side fuel gas free passage -- a hole -- while having formed two or more pores 168 in the portion arranged at 36b and enabling transparency of water, the pore is not prepared in the portion exposed to the exterior of the fuel cell stack 160 in addition, a pipe -- although the member 164 is constituted in one, the shell which forms a pore 168, and the shell which does not have a pore may be prepared individually, and you may constitute so that they may be fixed with a joint etc. Moreover, a wire rod 166 may be substituted and various kinds of water absorption material may be used.

[0055] Drawing 14 is longitudinal-section explanatory drawing of the porosity siphon object 180 which constitutes the fuel cell stack concerning the 6th operation gestalt of this invention. This porosity siphon object 180 is equipped with the water absorption material 182 of the shape of a cross-section solid embedded with the gravity direction down side of outlet side oxidizer gas run through-hole 38b and outlet side fuel gas run through-hole 36b, and this water absorption material 182 is constituted by sponge etc. The upper surface of the water absorption material 182 is set as the position in which is reached 2nd oxidizer gas connection passage 48, and the

predetermined crevice S is established from the 2nd fuel gas connection passage 66, and it becomes possible to prevent the adverse current of water.

[0056]

[Effect of the Invention] the free passage for passing reactant gas at the flank periphery edge of separator in the fuel cell stack concerning this invention -- while short-length-izing the size of the height direction as much as possible by preparing a hole, thin shape-ization is attained easily furthermore, a free passage -- a hole -- the porosity siphon object arranged inside -- minding -- capillarity and the pressure differential of reactant gas -- the aforementioned free passage -- a hole -- it becomes possible to discharge inner water smoothly and certainly Even if a fuel cell stack inclines and is arranged by the inclination of vehicles etc., while preventing the adverse current of the water to a gas passageway effectively and securing a power generation performance by this, it becomes possible to raise drainage nature sharply with easy composition.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is outline longitudinal-section explanatory drawing of the fuel cell stack concerning the 1st operation form of this invention.

[Drawing 2] It is the important section decomposition perspective diagram of the fuel cell stack shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is outline cross-section explanatory drawing of a fuel cell stack shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is transverse-plane explanatory drawing of the 1st separator which constitutes the fuel cell stack shown in drawing 1 .

[Drawing 5] It is transverse-plane explanatory drawing of one field of the 2nd separator which constitutes the fuel cell stack shown in drawing 1 .

[Drawing 6] It is transverse-plane explanatory drawing of the field of another side of the 2nd separator of the above.

[Drawing 7] They are the porosity siphon object which constitutes the fuel cell stack shown in drawing 1 , and tropia explanatory drawing of the 1st separator.

[Drawing 8] some wire rods which constitute the aforementioned porosity siphon object -- it is cross-section tropia explanatory drawing

[Drawing 9] It is static pressure distribution explanatory drawing in the fuel cell stack shown in drawing 1 .

[Drawing 10] They are the porosity siphon object which constitutes the fuel cell stack concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and tropia explanatory drawing of the 1st separator.

[Drawing 11] some porosity siphon objects which constitute the fuel cell stack concerning the 3rd operation gestalt of this invention -- it is tropia explanatory drawing

[Drawing 12] some porosity siphon objects which constitute the fuel cell stack concerning the 4th operation gestalt of this invention -- it is tropia explanatory drawing

[Drawing 13] It is longitudinal-section explanatory drawing of the fuel cell stack concerning the 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 14] It is longitudinal-section explanatory drawing of the porosity siphon object which constitutes composition for the fuel cell stack concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 15] It is tropia explanatory drawing of the collector concerning the conventional technology.

## [Description of Notations]

10,160 -- Fuel cell stack 12 -- Unit fuel cell cell

14 16 -- Separator 18 -- Electrolyte film

20 -- Cathode lateral electrode 22 -- Anode lateral electrode

a 36a-- entrance-side fuel gas free passage -- hole a 36b-- outlet side fuel gas free passage -- hole

a 38a-- entrance-side oxidizer gas free passage -- hole a 38b-- outlet side oxidizer gas free passage -- hole

a 40a-- entrance-side cooling-medium free passage -- hole a 40b-- outlet side cooling-medium  
free passage -- hole  
42 44 -- Oxidizer gas-passageway slot 46 48 -- Oxidizer gas connection passage  
60 62 -- Fuel gas passage slot 64 66 -- Fuel gas connection passage  
80 82 -- End plate  
86, 102, 120, 130, 140, 162, 180 -- Porosity siphon object  
88 -- Core material  
90,124,136,146,166 -- Wire rod  
92 -- Space 98,106 -- Manifold shell  
100 -- Outside shell 122 -- Pipe  
126, 132, 142, 168 -- Pore  
134 -- Square pipe steel 144 -- Triangular pipe  
a 164 -- pipe -- member 182 -- water absorption material

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-118596  
(P2001-118596A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/24  
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/24  
8/10

データベース\*(参考)

R 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-297355

(22) 出願日

平成11年10月19日 (1999. 10. 19)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 鴻村 隆

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 杉田 成利

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 CX06 HH03

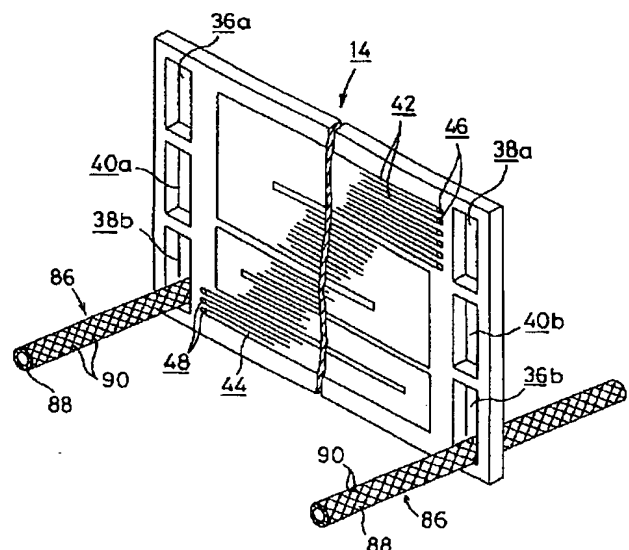
(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【要約】

【課題】 有効に小型化して車載用に適するとともに、連通孔に導入される水を円滑かつ確実に排出することを可能にする。

【解決手段】 燃料電池スタック10には、出口側酸化剤ガス連通孔38bが設けられており、第1セパレータ14の面14aには、第1および第2酸化剤ガス流路溝42、44が水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられ、前記第2酸化剤ガス流路溝44が第2酸化剤ガス連結流路48を介して出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する。この出口側酸化剤ガス連通孔38bには、水を毛細管現象および空気の圧力差によって燃料電池スタック10の外部に排出するための多孔質吸水管体86が配置されている。

FIG. 7



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータとを水平方向に積層して構成される燃料電池スタックであって、

前記セパレータの側部外周縁部に貫通して設けられ、燃料ガスまたは酸化剤ガスを含む反応ガスを流すための連通路と、

前記連通路に連通するとともに、前記セパレータの電極発電面内に水平方向に蛇行して設けられ、前記反応ガスを前記アノード側電極または前記カソード側電極に供給するためのガス流路と、

前記連通路内に配設され、水を排出するための多孔質吸水管体と、

を備えることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池スタックにおいて、前記ガス流路が水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられるとともに、

前記多孔質吸水管体の出口は、前記反応ガスの排出用連通路よりも上方に設定されることを特徴とする燃料電池スタック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータとを水平方向に積層して構成された、特に車載用に適した燃料電池スタックに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質の両側にそれぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される単位燃料電池セルを、セパレータによって挟持することにより構成されており、通常、この単位燃料電池セルを所定数だけ積層して燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】 この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスという）は、触媒電極上で水素がイオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガス（以下、酸素含有ガスという）あるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】 上記の燃料電池スタックでは、積層されている各単位燃料電池セルのアノード側電極およびカソー

ド側電極に、それぞれ燃料ガスおよび酸化剤ガス（反応ガス）を供給するために、内部マニホールドを構成することが行われている。この内部マニホールドは、具体的には、積層されている各単位燃料電池セルおよびセパレータに一体的に連通して設けられた複数の連通路を備えており、供給用の連通路に反応ガスが供給されると、前記反応ガスが各単位燃料電池セル毎に分散供給される一方、使用済みの反応ガスが排出用の連通路に一体的に排出されるように構成されている。

【0005】 ところで、特に、酸化剤ガスが流れる連通路内には、電極発電面で生成された反応生成水が導入され易く、この連通路内に滞留水が存在する場合が多い。一方、燃料ガスが流される連通路内には、結露等による滞留水が発生するおそれがある。このため、連通路が滞留水によって縮小または閉塞されてしまい、反応ガスの流れが妨げられて発電性能が低下するという不具合が指摘されている。

【0006】 そこで、例えば、特開平8-138692号公報に開示されているように、集電極の積層面に形成された燃料ガス流路および酸化ガス流路に親水性被膜が設けられた燃料電池が知られている。具体的には、図15に示すように、集電極1の両側部に燃料ガスの給排流路2a、2bが貫通形成されるとともに、この集電極1の上下には、酸化ガスの給排流路3a、3bが貫通形成されている。集電極1の発電面側には、上下方向に沿って複数本の酸化ガス流路4が互いに平行しかつ直線上に設けられるとともに、前記酸化ガス流路4に親水性被膜5が形成されている。さらに、酸化ガスの給排流路3bには、多孔質部材6が配置されている。

【0007】 このような構成において、燃料電池の運転に伴って発電面側で生成された水が、酸化ガス流路4に導入されると、この生成水は、前記酸化ガス流路4に形成された親水性被膜5を湿润状態にする。この生成水は、自重により親水性被膜5およびその表面を伝って鉛直下方向に流れ、酸化ガス流路4から排出される。さらに、生成水が酸化ガスの給排流路3bに配置された多孔質部材6により吸収されるため、この生成水を酸化ガス流路4からより確実に排出することができるとしている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の従来技術では、集電極1の上下に酸化ガスの給排流路3a、3bが形成されるため、燃料電池全体の高さ方向の寸法を短尺化することが困難なものになってしまう。特に、車載用燃料電池スタックとして使用する際には、自動車車体の床下等のスペースを有効活用する必要があり、燃料電池全体の高さ方向を可及的に短尺化したいという要請がある。しかしながら、上記の従来技術では、この種の要請に効果的に対応することができないという問題がある。

【0009】しかも、酸化ガスの給排流路3a、3bは、集電極1の上下に横方向に長尺に構成されている。これにより、集電極1の剛性を確保するためには、この集電極1の厚さを比較的大きく設定する必要がある、燃料電池スタック全体の積層方向の寸法が長尺化してしまうという問題が指摘されている。

【0010】本発明はこの種の問題を解決するものであり、円滑かつ確実な排水機能を有するとともに、高さ方向の寸法を可及的に短尺化し、かつセパレータの厚さを有効に薄肉化することが可能な燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る燃料電池スタックでは、セパレータの側部、外周縁部に貫通して燃料ガスまたは酸化剤ガスを含む反応ガスを流すための連通孔が設けられるとともに、この連通孔には、前記セパレータの電極発電面内に水平方向に蛇行して反応ガスを流すためのガス流路が連通している。このため、セパレータの高さ方向の寸法を有効に短尺化することができ、車載用に適する燃料電池スタックを構成することが可能になる。

【0012】そこで、車両の姿勢等によって燃料電池スタックが傾斜すると、連通孔に滞留する反応生成水の結露水がガス流路に逆流して発電性能が低下するおそれがある。その際、連通孔内には、生成水を排出するための多孔質吸水管体が配設されている。従って、連通孔に導入された水は、毛細管現象によって多孔質吸水管体内に浸透するとともに、前記連通孔内における反応ガスの圧力差によって前記水が該連通孔の出口側に向かって押し出される。

【0013】これにより、連通孔内の水は、毛細管現象と反応ガスの上下流における圧力差とによって、前記連通孔から確実に排出され、前記水がガス流路に逆流することを阻止して発電性能を有効に維持することが可能になる。

【0014】また、本発明の請求項2に係る燃料電池スタックでは、ガス流路が水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられるとともに、多孔質吸水管体の出口が反応ガスの排出用連通孔よりも上方に設定されている。このため、燃料電池スタックの側部に各種の配管を有効に集約することができ、燃料電池スタック全体の高さ方向の寸法が大きくなることなく、しかも、配管レイアウトの自由度が向上する。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の概略縦断面説明図であり、図2は、前記燃料電池スタック10の要部分解斜視図である。

【0016】燃料電池スタック10は、単位燃料電池セル12と、この単位燃料電池セル12を挟持する第1お

よび第2セパレータ14、16とを備え、これらが複数組だけ積層されている。単位燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この電解質膜18を挟んで配設されるカソード側電極20およびアノード側電極22とを有するとともに、前記カソード側電極20および前記アノード側電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボンペーパー等からなる第1および第2ガス拡散層24、26が配設される。

【0017】単位燃料電池セル12の両側には、第1および第2ガasket 28、30が設けられ、前記第1ガasket 28は、カソード側電極20および第1ガス拡散層24を収納するための大きな開口部32を有する一方、前記第2ガasket 30は、アノード側電極22および第2ガス拡散層26を収納するための大きな開口部34を有する。単位燃料電池セル12と第1および第2ガasket 28、30とが、第1および第2セパレータ14、16によって挟持されるとともに、この第2セパレータ16には第3ガasket 35が配設される。

【0018】第1セパレータ14は、その横方向両端上部側に水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔36aと、酸素含有ガスまたは空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔38aとを設ける。

【0019】第1セパレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40aと、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40bとが設けられる。第1セパレータ14の横方向両端下部側には、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔36bと、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38bとが、入口側燃料ガス連通孔36aおよび入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

【0020】第1セパレータ14のカソード側電極20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して複数本、例えば、6本のそれぞれ独立した第1酸化剤ガス流路溝（ガス流路）42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられる。第1酸化剤ガス流路溝42は、3本の第2酸化剤ガス流路溝（ガス流路）44に合流し、この第2酸化剤ガス流路溝44が出口側酸化剤ガス連通孔38bに近接して終端する。

【0021】図2～図4に示すように、第1セパレータ14には、この第1セパレータ14を貫通するとともに、一端が面14aとは反対側の面14bで入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する一方、他端が前記面14a側で第1酸化剤ガス流路溝42に連通する第1酸化剤ガス連結流路46と、一端が前記面14b側で出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する一方、他端が前記面14a側で第2酸化剤ガス流路溝44に連通する第2酸化剤ガス連結流路48とが、前記第1セパレータ14を貫



通して設けられる。

【0022】図2に示すように、第2セパレータ16の横方向両端側には、第1セパレータ14と同様に、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36bおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bが形成されている。

【0023】図5に示すように、第2セパレータ16の面16aには、入口側燃料ガス連通孔36aに近接して複数本、例えば、6本の第1燃料ガス流路溝（ガス流路）60が形成される。この第1燃料ガス流路溝60は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝（ガス流路）62に合流してこの第2燃料ガス流路溝62が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端する。

【0024】第2セパレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路66とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられる。

【0025】図3および図6に示すように、第2セパレータ16の面16bには、第3ガスケット35の開口部68に対応する段差部70が形成され、段差部70内には、入口側冷却媒体連通孔40aおよび出口側冷却媒体連通孔40bに近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝72a、72bが形成される。主流路溝72a、72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝74が水平方向に延在して設けられている。

【0026】第2セパレータ16には、入口側冷却媒体連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられる。

【0027】図2に示すように、第1、第2および第3ガスケット28、30および35の横方向両端部には、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体貫通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36bおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bが設けられる。

【0028】図1に示すように、単位燃料電池セル12と第1および第2セパレータ14、16の積層方向両端部には、第1および第2エンドプレート80、82が配置され、タイロッド84を介して前記第1および第2エンドプレート80、82が一体的に締め付け固定されている。

【0029】燃料電池スタック10内には、少なくとも出口側酸化剤ガス連通孔38bおよび必要に応じて出口側燃料ガス連通孔36bに、それぞれ多孔質吸水管体86が積層方向に延在して配設される。図1および図7に

示すように、多孔質吸水管体86は、金属、例えば、SUS（ステンレス鋼）製のパイプ状芯材88と、この芯材88の外周部に巻き付けられる複数の線材90とを備える。

【0030】図8に示すように、線材90は表面に凹凸状を有しており、各線材90が束ねられることによって空間92が形成される。この空間92は、芯材88の長手方向（燃料電池スタック10の積層方向）に沿って延在している。芯材88は、その両端を閉塞して構成してもよく、この芯材88が燃料電池スタック10内に図示しない固定手段を介して固定されている。

【0031】図4および図5に示すように、多孔質吸水管体86は、出口側酸化剤ガス連通孔38b内および出口側燃料ガス連通孔36b内において、重力方向下側にかつ第2酸化剤ガス連結流路48および第2燃料ガス連結流路66から離間する位置に設置されている。

【0032】図1に示すように、第1エンドプレート80には、出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する孔部94が形成されるとともに、前記第1エンドプレート80に継手96を介して前記孔部94に連通するマニホールド管体98が接続される。マニホールド管体98は、継手96から上方に湾曲される外側管体100を備え、この外側管体100内には、多孔質吸水管体86に接続され、または前記多孔質吸水管体86から延長された多孔質吸水管体102が配置されている。この多孔質吸水管体102は、例えば、ガス加湿用や改質用に使用可能な水を貯留する貯水タンク（図示せず）に接続される。

【0033】なお、第1エンドプレート80には、出口側燃料ガス連通孔36bに連通する孔部104が形成され、この孔部104には、上述したマニホールド管体98と同様に構成されるマニホールド管体106が連結されており、その詳細な説明は省略する。

【0034】このように構成される第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。

【0035】燃料電池スタック10内には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス（以下、単に空気ともいう）が供給され、さらに単位燃料電池セル12の発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池スタック10内の入口側燃料ガス連通孔36aに供給された燃料ガスは、図3および図5に示すように、第1燃料ガス連結流路64を介して面16b側から面16a側に移動し、この面16a側に形成されている第1燃料ガス流路溝60に供給される。

【0036】第1燃料ガス流路溝60に供給された燃料ガスは、第2セパレータ16の面16aに沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第2ガス拡散層26を通して単位燃料電池セル12のアノード側電極22に供給され

る。そして、未使用の燃料ガスは、第1燃料ガス流路溝60に沿って移動しながらアノード側電極22に供給される一方、未使用の燃料ガスが第2燃料ガス流路溝62を介して第2燃料ガス連結流路66に導入され、面16b側に移動した後に出口側燃料ガス連通孔36bに排出される。

【0037】また、燃料電池スタック10内の入口側酸化剤ガス連通孔38aに供給された空気は、図3に示すように、第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する第1酸化剤ガス連結流路46を介して第1酸化剤ガス流路溝42に導入される。図2に示すように、第1酸化剤ガス流路溝42に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第1ガス拡散層24からカソード側電極20に供給される。一方、未使用の空気は、第2酸化剤ガス流路溝44を介して第2酸化剤ガス連結流路48から出口側酸化剤ガス連通孔38bに排出される。これにより、単位燃料電池セル12で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0038】さらにまた、燃料電池スタック10内に供給された冷却媒体は、入口側冷却媒体連通孔40aに導入された後、図6に示すように、第2セパレータ16の第1冷却媒体連結流路76を介して面16b側の主流路溝72aに供給される。冷却媒体は、主流路溝72aから分岐する複数本の分岐流路溝74を通して単位燃料電池セル12の発電面を冷却した後、主流路溝72bに合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第2冷却媒体連結流路78を通して出口側冷却媒体連通孔40bから排出される。

【0039】ところで、上記のように燃料電池スタック10が運転されている際、特にカソード側電極20側で比較的多くの水が生成されており、この水が第1および第2酸化剤ガス流路溝42、44を介して出口側酸化剤ガス連通孔38bに導入される。

【0040】この場合、第1の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔38bに多孔質吸水管体86が配置されており、この出口側酸化剤ガス連通孔38bに導入された水が、前記多孔質吸水管体86を構成する複数の線材90を毛細管現象によって透過し、前記線材90間に形成されている空間92に導かれる。ここで、燃料電池スタック10では、酸化剤ガスおよび燃料ガスが、図9に示すような静圧分布を有している。このため、出口側酸化剤ガス連通孔38bの出口側の圧力が内部側の圧力よりも低くなり、空気の下流の圧力差によって多孔質吸水管体86の空間92に導入された水は、図1中、矢印A方向に示すように、第1エンドプレート80側、すなわち、マニホールド管体98側に押し出される。

【0041】これにより、第1の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔38bに導入された水は、多孔質吸水

管体86の毛細管現象とこの出口側酸化剤ガス連通孔38b内の空気の圧力差とによって、マニホールド管体98内の多孔質吸水管体102側に円滑かつ確実に排出され、簡単な構成で滞留する生成水等の結露水の排水性が有効に向上するという効果が得られる。

【0042】特に、燃料電池スタック10が車両に搭載される際には、走行路の傾き等によって前記燃料電池スタック10が傾斜しても、出口側酸化剤ガス連通孔38bに導入された水が第2酸化剤ガス流路溝44側に逆流することがない。従って、燃料電池スタック10内で電極発電面が生成水で覆われることを防止し、発電性能の低下を確実に阻止することが可能になるという利点がある。

【0043】さらに、多孔質吸水管体86は、図4に示すように、出口側酸化剤ガス連通孔38bの重力方向下側でかつ第2酸化剤ガス連結流路48から離間する位置に配置されている。このため、生成水の吸水性が向上するとともに、第1セパレータ14の電極発電面側での空気の流れ分布を乱すことを阻止することができる。しかも、出口側酸化剤ガス連通孔38b内での空気の圧損を増加させることがない。

【0044】さらにまた、図1に示すように、マニホールド管体98は上方に湾曲しており、このマニホールド管体98内に配置されている多孔質吸水管体102が、出口側酸化剤ガス連通孔38bよりも上方に配置される。これにより、第1エンドプレート80の面内でマニホールド管体98をレイアウトすることが可能になり、燃料電池スタック10全体の高さ方向の寸法が大きくなることがない。従って、配管レイアウトの自由度が向上するとともに、燃料電池スタック10全体の高さ方向を有効に短尺化し、特に車載用に優れるという利点を得られる。

【0045】また、第1の実施形態では、図2に示すように、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36bおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bが、燃料電池スタック10の横方向両端部に設けられている。このため、燃料電池スタック10の上部および下部に、横方向に長尺な連通孔を設ける必要がなく、前記燃料電池スタック10全体の高さ方向を可及的に短尺化し得るとともに、強度の向上が図られ、前記燃料電池スタック10全体の積層方向を有効に薄型化することができる。

【0046】なお、第1の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔38b側についてのみ説明したが、出口側燃料ガス連通孔36b側においても同様に凝縮水が発生しており、多孔質吸水管体86を用いることによって効率的かつ確実な排水機能を有することが可能になる。また、多孔質吸水管体86がパイプ状の芯材88を有しているが、これに代替して棒状部材を用いてもよい。

【0047】さらにまた、第1の実施形態では、第1セパレータ14の面14aにガス流路である第1および第2酸化剤ガス流路溝42、44が水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられる一方、第2セパレータ16の面16aにガス流路である第1および第2燃料ガス流路溝60、62が水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられているが、これに代替して、前記第1および第2セパレータ14、16の面14a、16aに、それぞれのガス流路を水平方向に蛇行しながら反重力方向に向かって設けることができる。その際、多孔質吸水管体86は、第1および第2セパレータ14、16の上部側に配設されることになるが、前記多孔質吸水管体86の毛細管現象と空気等の圧力差とによって、滞留する結露水の排水性が有効に向上する等、同様の効果が得られる。なお、以下に示す第2の実施形態以降でも、同様である。

【0048】図10は、第2の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体120および第1セパレータ14の斜視説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池スタック10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0049】多孔質吸水管体120は、金属、例えば、SUS製のパイプ122と、このパイプ122内に収容される複数本の線材124とを備えている。このパイプ122は、外周部に複数の孔部126を有しており、水がこの孔部126から前記パイプ122内に透過し得るように構成されている。線材124は、線材90と同様に表面形状が凹凸状を有している。

【0050】図11は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体130の一部斜視説明図であり、図12は、本発明の第4の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体140の一部斜視説明図である。

【0051】多孔質吸水管体130は、多数の孔部132を有し、断面四角形状の角パイプ134と、この角パイプ134内に配置される複数本の線材136とを備える一方、多孔質吸水管体140は、複数の孔部142を有し、断面三角形状の三角パイプ144と、この三角パイプ144内に収容される複数本の線材146とを備える。角パイプ134および三角パイプ144は、出口側酸化剤ガス連通孔38bおよび出口側燃料ガス連通孔36bの角部形状に沿って配置される。

【0052】このように構成される多孔質吸水管体120、130および140では、それぞれの孔部126、132および142から水が浸透し、複数本の線材124、136および146の毛細管現象と空気の圧力差とによって水を円滑かつ確実に排出することができる等、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0053】図13は、本発明の第5の実施形態に係る燃料電池スタック160の縦断面説明図である。この燃

料電池スタック160では、出口側酸化剤ガス連通孔38bと出口側燃料ガス連通孔36bに多孔質吸水管体162が配置されており、前記多孔質吸水管体162は、パイプ部材164と、このパイプ部材164内に配置される複数本の線材166とを備える。

【0054】パイプ部材164は、出口側酸化剤ガス連通孔38bおよび出口側燃料ガス連通孔36bに配置される部分に複数の孔部168を設けており、水の透過を可能にする一方、燃料電池スタック160の外部に露呈する部分には、孔部が設けられていない。なお、パイプ部材164は一体的に構成されているが、孔部168を設ける管体と孔部を有しない管体とを個別に設け、それらを継手等によって固定するように構成してもよい。また、線材166に代替して各種の吸水材を用いてもよい。

【0055】図14は、本発明の第6の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体180の縦断面説明図である。この多孔質吸水管体180は、出口側酸化剤ガス連通孔38bおよび出口側燃料ガス連通孔36bの重力方向下側に埋め込まれた断面固形状の吸水材182を備えており、この吸水材182は、例えば、スポンジ等によって構成されている。吸水材182の上面は、第2酸化剤ガス連結流路48および第2燃料ガス連結流路66から所定の隙間Sを設ける位置に設定されており、水の逆流を阻止することが可能になる。

【0056】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池スタックでは、セパレータの側部外周縁部に反応ガスを流すための連通孔を設けることにより、高さ方向の寸法を可及的に短尺化するとともに、薄型化が容易に図られる。さらに、連通孔内に配設される多孔質吸水管体を介し、毛細管現象と反応ガスの圧力差とによって前記連通孔内の水を円滑かつ確実に排出することが可能になる。これにより、車両の傾斜等によって燃料電池スタックが傾いて配置されても、ガス流路への水の逆流を有効に阻止し、発電性能を確保するとともに、簡単な構成で排水性を大幅に向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタックの概略縦断面説明図である。

【図2】図1に示す燃料電池スタックの要部分解斜視図である。

【図3】図1に示す燃料電池スタックの概略断面説明図である。

【図4】図1に示す燃料電池スタックを構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図5】図1に示す燃料電池スタックを構成する第2セパレータの一方の面の正面説明図である。

【図6】前記第2セパレータの他方の面の正面説明図である。

【図7】図1に示す燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体および第1セパレータの斜視説明図である。

【図8】前記多孔質吸水管体を構成する線材の一部断面斜視説明図である。

【図9】図1に示す燃料電池スタック内の静圧分布説明図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体および第1セパレータの斜視説明図である。

【図11】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体の一部斜視説明図である。

【図12】本発明の第4の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体の一部斜視説明図である。

【図13】本発明の第5の実施形態に係る燃料電池スタックの縦断面説明図である。

【図14】本発明の第6の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体の縦断面説明図である。

【図15】従来技術に係る集電極の斜視説明図である。

【符号の説明】

10、160…燃料電池スタック      12…単位燃料電池セル  
14、16…セパレータ      18…電解質膜

20…カソード側電極      22…アノード側電極

36a…入口側燃料ガス連通孔      36b…出口側燃料ガス連通孔

38a…入口側酸化剤ガス連通孔      38b…出口側酸化剤ガス連通孔

40a…入口側冷却媒体連通孔      40b…出口側冷却媒体連通孔

42、44…酸化剤ガス流路溝      46、48…酸化剤ガス連結流路

60、62…燃料ガス流路溝      64、66…燃料ガス連結流路

80、82…エンドプレート

86、102、120、130、140、162、180…多孔質吸水管体

88…芯材

90、124、136、146、166…線材

92…空間      98、106…マニホールド管体

100…外側管体

122…パイプ

126、132、142、168…孔部

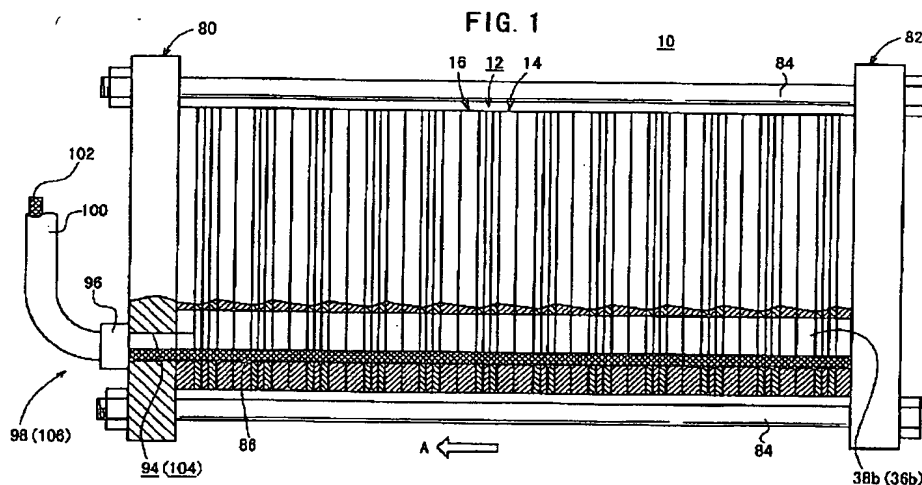
134…角パイプ

144…三角パイプ

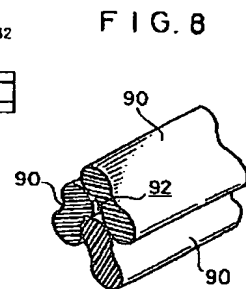
164…パイプ部材

182…吸水材

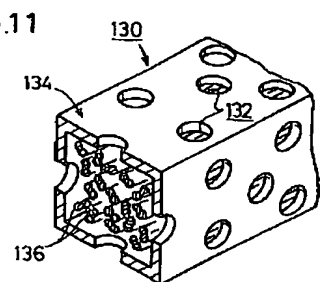
【図1】



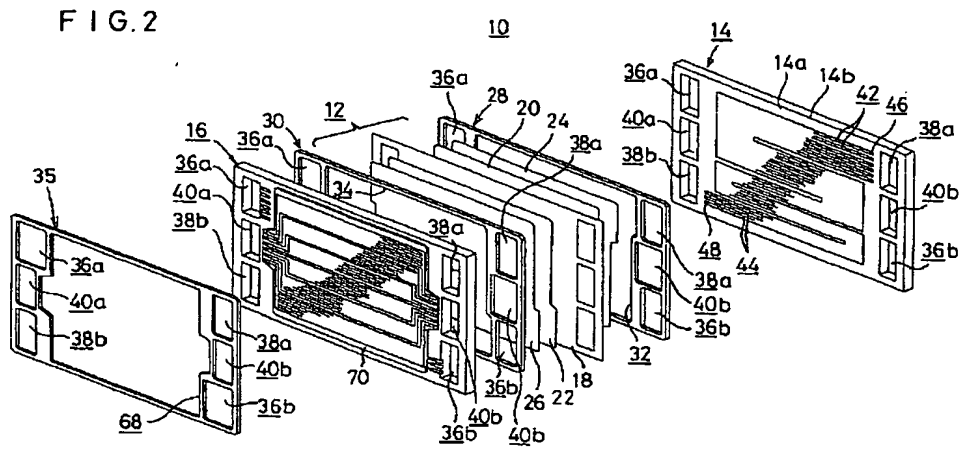
【図8】



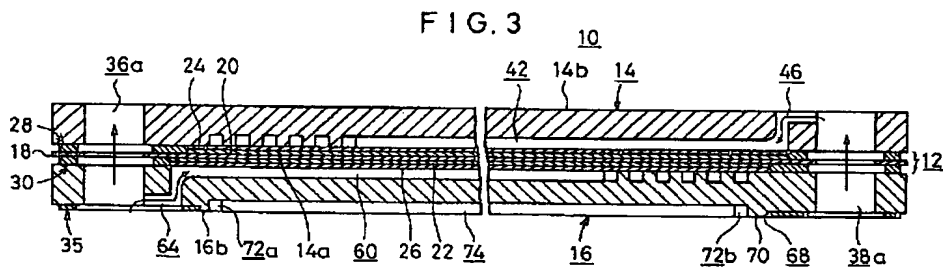
【図11】



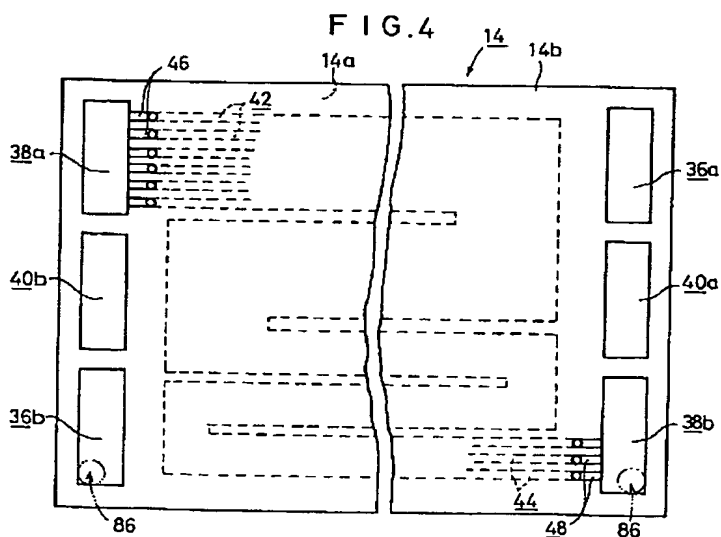
【図2】



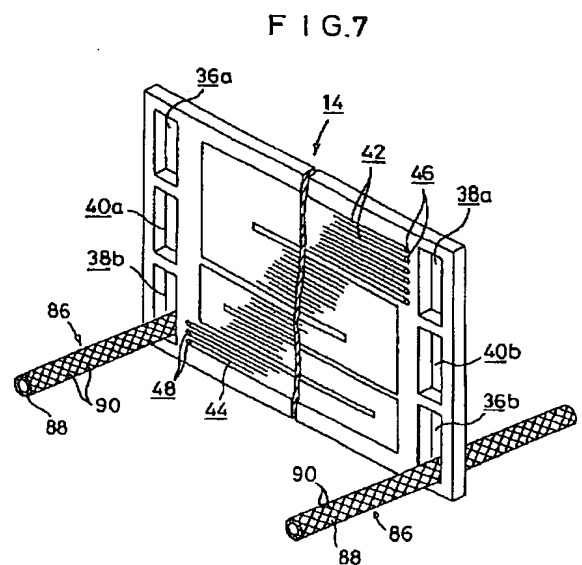
【図3】



【図4】

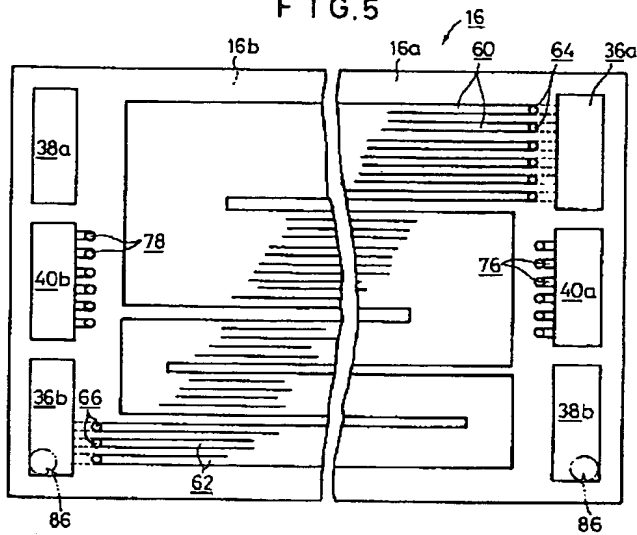


【図7】



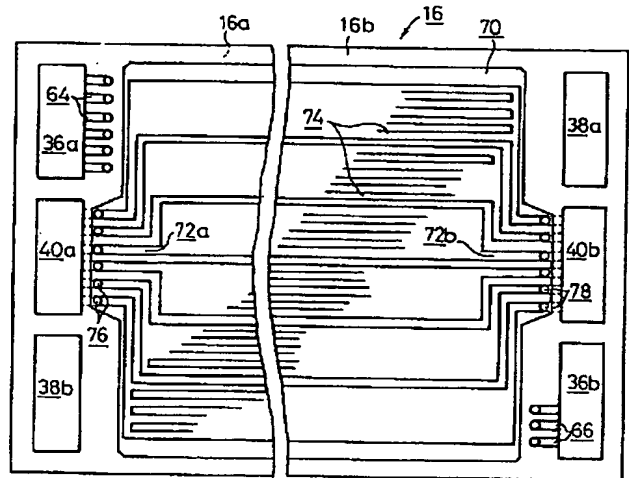
【図5】

FIG.5



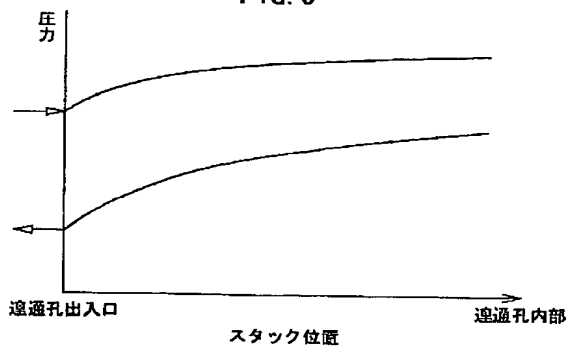
【図6】

FIG.6



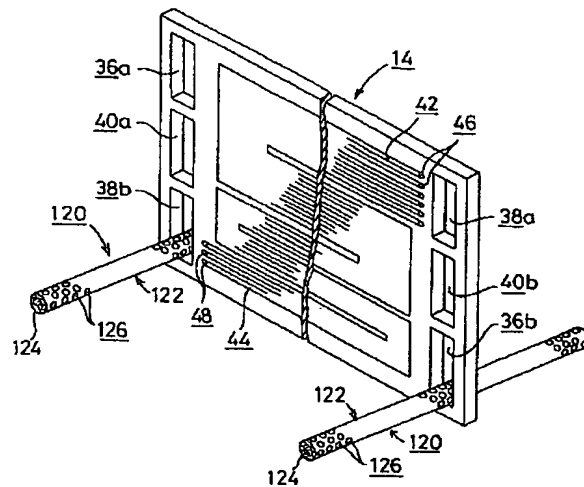
【図9】

FIG. 9



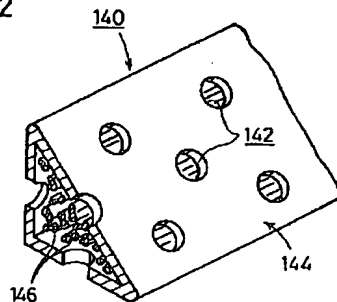
【図10】

FIG.10



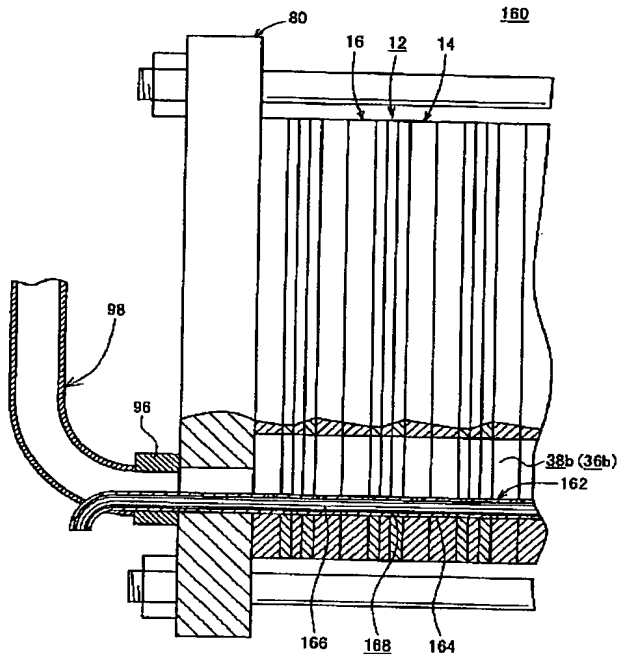
【図12】

FIG.12



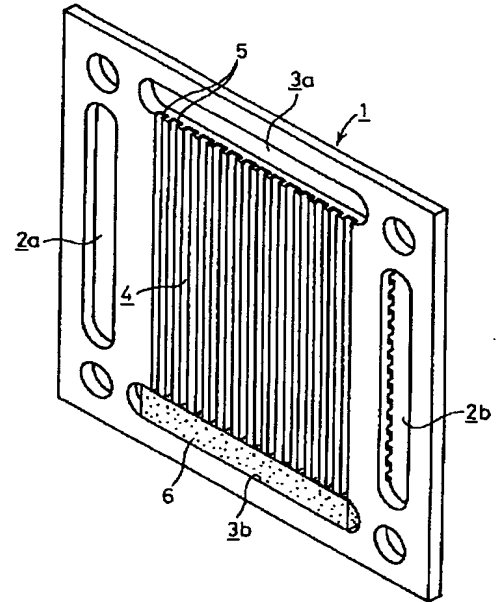
【図13】

FIG. 13



【図15】

FIG. 15



【図14】

FIG. 14

